

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2679207号

(45)発行日 平成9年(1997)11月19日

(24)登録日 平成9年(1997)8月1日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/249			G 0 1 D 5/249	J Q

請求項の数1 (全 14 頁)

(21)出願番号	特願平1-17489	(73)特許権者	999999999 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日	平成1年(1989)1月30日	(72)発明者	松本 豪 東京都品川区西大井1丁目6番3号 株 式会社ニコン大井製作所内
(65)公開番号	特開平2-201118	(72)発明者	服部 徹夫 東京都品川区西大井1丁目6番3号 株 式会社ニコン大井製作所内
(43)公開日	平成2年(1990)8月9日	(72)発明者	大野 康 東京都品川区西大井1丁目6番3号 株 式会社ニコン大井製作所内
		(74)代理人	弁理士 渡辺 隆男 (外1名)
		審査官	森 雅之

(54)【発明の名称】 アブソリュートエンコーダ用符号板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】「0」信号と「1」信号に対応する二種の最小読取単位を所定の配列で1トラック上に並べてなるアブソリュートエンコーダ用符号板において、前記最小読取単位の少なくとも一方が、前記単位の長さより短い信号確定部を有するものであることを特徴とするアブソリュートエンコーダ用符号板。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明はアブソリュートエンコーダ用符号板に関するものである。

【従来の技術】

特開昭54-118259号公報には、二列以上の磁化パターンのトラックをもつ符号板と、磁気抵抗効果素子(Magneto resistive Element;以下MR素子という)を利用した

検出器とを組合せた磁気式のアブソリュートエンコーダが示されている。

一般にこの種のアブソリュートエンコーダでは2"の分解能を得るにはアブソリュートパターンとして最低N本のトラックが必要であり、符号板が円盤型であれば、複数のトラックが同心円状に配列される。例えばN=4の場合、円盤型符号板には四本の円形トラックが同心円状に設けられ、これらトラックに磁化の方向による二進符号のアブソリュートパターンが形成される。夫々のトラックにはMR素子からなるセンサが割当られ、符号板がその中心回りに前記センサと相対的に回転するのに伴って、符号板の任意の回転位置にて得られる各センサの出力の組合せが絶対的な符号板の回転位置を与えるコード信号になるようにしてある。

一方、特開昭57-175211号公報または実開昭60-1529

16号公報には、「0」信号と「1」信号に対応する二種の最小読取単位、つまり、磁気を持つ最小読取単位と磁気を持たない最小読取単位とを所定の配列で1トラック上に並べてなる符号板と、この符号板と相対移動可能でトラック長さ方向に配置された複数の検出器からなる読取ヘッドとからなり、各検出器から出力される信号列を二進コードとして絶対位置を検出する磁気式または光学式のアブソリュートエンコーダが示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前述の従来のアブソリュートエンコーダが用符号板では、特に磁気式の場合、第2図に示すように二種の最小読取単位は全体が信号確定部となっており、そのため一方が他方に悪影響を与え、これがノイズとなって、結局、読取精度が低下するという問題点があった。

〔課題を解決するための手段〕

そこで本発明は、そのような符号板において二種の最小読取単位の少なくとも一方について、その信号確定部を単位全体ではなく単位の一部としたものである。

〔作用〕

本発明において、信号確定部とは、その単位が「0」信号を表わすのか「1」信号を表わすのかを確定する領域（範囲）を指している。例えば磁気式を例にとって解り易く説明すると、実施例に対応する第1図に示すように、一定ピッチで並んでいる複数の最小読取単位のうちの「1」信号を表わす一方の単位の中にはその一部のみに着磁領域（斜線部分）があるのに対し、「0」信号を表わす他方の単位には着磁部分が全く存在しない。この一方の単位中の部分的な着磁領域部分こそがその単位を「1」信号として確定させる信号確定部である。

これに対して、従来の符号板では、第2図に示すように、「1」信号を表わす一方の単位的全領域が着磁部分によって占められ、単位全体が信号確定部になっていた。

尚、本発明の符号板では、単位の一部領域にしか信号確定部がないことから、その単位の読取に際しては前記一部領域の着磁部分内で読取を行なう必要がある。従って、同種の読取単位については各単位で信号確定部が異なる位置にあることは好ましくなく、どの読取単位についても、単位の領域中のほぼ中央位置に信号確定部が存在することが望ましい。

また、本発明の符号板では読取単位をその信号確定部で読取ることになるため、読取に際してタイミングをとるためのクロック信号が別途必要になる。このクロック信号としては、別の時計を用いて入手する手法もあるが、本発明の符号板上またはそれに並設した別の符号板上に、アブソリュートパターンに沿って同一単位ピッチ、つまり長さの等しい読取単位からなるインクリメンタルパターンを設け、これを別の検出器で読取ってクロック信号を入手するのがよい。この場合、インクリメンタルパターンを読み取って入手されるクロック信号は同

期性が多少バラつく（このバラつきは、インクリメンタルパターンのピッチとアブソリュートパターンのピッチとの位置関係が一致していない場合に生じる）ので、このバラつきの範囲を符号板と読取ヘッドとの位相ずれから計算して単位ごとの読取位置のトラック長さ方向の変動範囲を予め求め、この変動範囲を包含するように前記信号確定部の最小長さ範囲を前記変動範囲以上に広くすることが好ましい。

同一または併設の符号板上に1トラック形式のアブソリュートパターンに沿ってインクリメンタルパターンのトラックを添設し、このインクリメンタルトラックを利用して作ったクロック信号をストロブ信号としてラッチ回路を動作させることにより、各検出器の出力パルスを最適タイミングで同時に読取ってアブソリュート出力を得る方式（特願昭63-170782）、または同様な符号板を用いてインクリメンタルパターンから作ったクロック信号により各検出器からの直列データ形式のアブソリュート信号を最適タイミングでシフトレジスタなどに取りこんで直列・並列データ変換を行うことによってアブソリュート出力を得る方式（特願昭63-171922）が先に提案されている。これらはいずれも本発明の符号板の応用例として使用可能である。一例として、前者の方式の概要を第12図に示す。

この第12図（a）の例はスケール目盛数が $2^n = 16$ （ $N = 4$ ）パルスの光学式の例で、円盤型符号板101に1トラックのアブソリュートパターンのトラック102とインクリメンタルトラック103が製作されている。トラック102のアブソリュートパターンは、

「0000110101111001」

になっている。104-1～104-4は、トラック102の読取用の光センサー（検出器の一例）であり、これより4ビットの二進コードからなるアブソリュート信号を得る。インクリメンタルトラック103は別の光センサー105によって読取られる。尚、106は符号板1の回転軸心である。

第12図（b）は、これらセンサーによる読取結果を処理する出力回路の例を示したもので、センサー105からのインクリメンタル信号と、センサー104-1～104-4からのアブソリュート信号とを、各々パルス整形回路110、110-1～110-4で矩形波に波形整形し、その後、アブソリュート信号はそのままラッチ回路114へ入力し、インクリメンタルパルスはワンショット回路112へ入力してその立上りと立下りの両方の時点でクロックパルスを発生させ、これをラッチ回路114のストロブ信号として使用する。この場合、前記クロックパルスはアブソリュート信号を構成する単位パルスのパルス幅の略中央の時点にて立上るようにしてある。ラッチ回路114はクロックパルスが到来する度にその時のアブソリュート信号のパルスの高低レベル（このレベルの高と低が「0,1」信号の一方及び他方に相当する）を読取り、次

のクロックが入るまでその値をラッチして、出力端子116-1~116-4に出力し続ける。

このようなラッチ方式によって前述のエンコーダ出力の誤り発生は回避されたが、先の提案に係る特願昭63-170782の方式においては、符号板のアブソリュートパターン中の最小読取単位の信号内容を「0」か「1」かに確定するための信号確定部が、第2図に示すように最小読取単位の長さ寸法入（トラック長手方向の寸法）と同じに形成されているので、例えば磁気式では信号確定部となる着磁部を正確な長さ寸法精度で形成しなければならない。

また光学式の場合、仮に一方の最小読取単位を例えば符号板にあけた抜孔で表わすとき、その単位が連続していると符号板の機械的強度が低下するので補強の必要が生じてしまう。

更に、いずれの方式でも、符号板のアブソリュートパターン中に、最長で、その単位ピッチ入のN倍までの長さの連続単位を形成しなければならないので、アブソリュートコードのビット数Nが多くなるほど、高い寸法精度で形成する必要がある。

ところが、本発明の如く、信号確定部を読取単位の領域中の一部に形成すると、これらの必要性は解消するので、アブソリュートエンコーダの組み立てと調整が容易になる。

本発明の符号板を用いたアブソリュートエンコーダでは、例えば本発明の符号板に対してトラックの長手方向に相対移動可能な複数の検出器を設け、これら各検出器によってアブソリュート信号のパルスの高低レベルを読取る際に、最小読取単位の長さ入より短い信号確定部だけを、別のクロックパルス信号に同期させて、対応するパルスの幅内の時点で読取るのである。

本発明の符号板を用いたアブソリュートエンコーダでは、符号板のトラックのアブソリュートパターンが各検出器で読取られると、各検出器から取り出されるパルス列は前記アブソリュートパターンの一定の単位ピッチに従うデジタルコード配列に対応したシリアルデータとなっており、従って該パルス列を構成する単位パルスの高低レベルを前記単位毎に別のクロックパルス信号に同期して読取る。これにより前記クロック信号に基づいて前記パルス列の各単位パルスの立上り・立下りから離れた安定な時点で各検出器出力の読取りが行なわれるので、エンコーダ出力に誤りが発生するのを極めて少なくすることが可能となる。

そして本発明では、アブソリュートパターン中の最小読取単位が「0」であるか「1」であるかを確定する信号確定部を、前記単位の長さ入より小さく形成したので、隣接する信号確定部との間に間隔をあけられることになる。

尚、好ましくは前記クロックパルスはアブソリュートパターンを形成した符号板と一緒に設けられたインクリ

メンタルパターンの読取り結果から得るものとするが、これは軸で連結された別の符号板のインクリメンタルパターンから得るようにしてもよく、この場合は前記軸のねじれも考慮に入れて前記信号確定部のトラック長さ方向の寸法を決定する。

本発明の実施例を図面と共に説明すれば以下の通りである。

【実施例】

第3図(a)(b)は、MR素子を用いた磁気式アブソリュートエンコーダの場合の本発明の一実施例を示すものであり、同図(a)は円盤型符号板の模式平面図、同図(b)は前記円盤型符号板に着磁されたアブソリュートパターン信号を読取るMR素子のセンサを示す模式平面図である。

第3図(a)において、符号板1にはその回転軸心3を中心とする三本の円形のトラック2a,2b,2cが同心円状に設定されている。

ここでトラック2a,2bはアブソリュートパターンを有するトラックであり、この実施例では相補的なダブルトラックを用いて検出器の読み取りのS/N比を向上した場合を例示しているが、勿論、一本のアブソリュートパターントラックによるものであってもよい。

第1の円形トラック2a上には、円周を16分割（1目盛単位が $\pi/8$ ラジアンに相当）した16目盛（N=4ビット）のアブソリュートパターンが、矢印で示した磁化方向の着磁部（信号確定部に相当）Mを有する目盛単位（最小読取単位）からなる着磁目盛6a~6dと着磁部Mを有していない目盛単位（最小読取単位）からなる未着磁目盛7a~7dとによって形成されている。尚、着磁部Mの実際の様子は、ここでは第3図(c)の如くなっている。

第3図(a)の第1の円形トラック2aにおいて12時位置から時計方向へ順に目盛構成を説明すると、未着磁目盛7aは連続した四つの「0」目盛、着磁目盛6aは連続した二つの「1」目盛、未着磁目盛7bは単一の「0」目盛、着磁目盛6bは単一の「1」目盛、未着磁目盛7cは単一の「0」目盛、着磁目盛6cは連続した四つの「1」目盛、未着磁目盛7dは連続した二つの「0」目盛、そして着磁目盛6dは単一の「1」目盛と現すことができ、従ってこのパターンのアブソリュートコードは、

「0000110101111001」

ということになる。

第2の円形トラック2b上にも、円周を16分割（1目盛単位が $\pi/8$ ラジアンに相当）した16目盛（N=4ビット）のアブソリュートパターンが前述と同様の着磁目盛6e~6hと未着磁目盛7e~7hによって形成されているが、このアブソリュートパターンは第1のトラックのアブソリュートパターンの丁度反転パターンになっており、従ってこのパターンのアブソリュートコードは、

「1111001010000110」

10

20

30

40

50

ということになる。

前記各着磁目盛6a~6hを構成する目盛単位のそれぞれは1目盛の長さ寸法(角度範囲) λ をもち、そのほぼ中央部にトラック長手方向に寸法 $\alpha < \lambda$ を有する着磁部Mを夫々有している。

ここで、 λ は1目盛単位の長さ寸法であると共に目盛単位の配列ピッチであり、第3図(a)では $N=4$ であるから、 λ は符号板1の円形トラック上では角度範囲にして、

$360/16=22.5$ 度($\pi/8$ ラジアン)
に相当する。

着磁部Mは信号確定部であり、そのトラック長手方向の寸法 α は、1目盛単位の寸法 λ 未満にされると共に、後述のように着磁部Mの寸法 α に相当するアブソリュート信号の単位パルス幅のなかに同期信号としてのクロック信号が必ず現れるように、クロック信号との相対誤差をカバーするに足るだけの寸法とされている。

一番内側の第3のトラック2cは前述のクロック信号を得るためのインクリメンタルパターンを有するものであり、このトラック2c上には、丁度1目盛の長さ寸法(角度範囲) λ に相当する16個の着磁区画N、Sが交互に極性を変えて配列され、全周を16分割したインクリメンタルパターンとなっている。

検出器10は、第3図(b)に示すように符号板1の各アブソリュートパターントラック2a、2b毎に $N=4$ 個ずつのMR素子センサ11a~14a及び11b~14bを有すると共に、インクリメンタルパターントラック2cの読取り用に一つのMR素子センサ30を有している。この検出器10は、第3図(b)に鎖線で示したように符号板1と対置され、回転軸心3を中心とする両者間の相対回転に伴ない、センサ11a~14aが第1の円形トラック2aの着磁目盛によるアブソリュートパターンを読取ると同時にセンサ11b~14bが第2の円形トラック2bの反転アブソリュートパターンを読取り、そのときの同期したクロック信号を得るべくセンサ30が第3の円形トラック2c上のインクリメンタルパターンを読取るものである。

アブソリュートパターンの読取に関して、同一トラック上での各MR素子センサ間の配置間隔は前記単位寸法 λ またはその整数倍であればよく、第3図(b)ではこの間隔は丁度 λ にしてある。但し、整数倍の場合、アブソリュートパターンは前記とは異なったものとなる。例えば10目盛のアブソリュートエンコーダの場合、間隔が λ のときは第8図(d)、間隔が 2λ の場合は第9図のようなアブソリュートパターンになる。

個々のMR素子センサについて、アブソリュートパターン読取用のセンサ11a、11bの構成をインクリメンタルパターン読取用のセンサ30との関連構成と共に第4図に示す。尚、アブソリュートパターン読取用の他のセンサ12a、b~14a、bの構成は、前記両センサ11a、11bの構成と同様であるので説明を省略する。

第4図に示すように、第1のトラック2aのためのMR素子センサ11aを構成するMR素子15aと、第2のトラック2bのためのMR素子センサ11bを構成するMR素子15bとは、符号板のトラック平面と並行な面内でトラック2a、2bに直交する方向に一列に並んでいる。第3のトラック2cのためのMR素子センサ30は、トラック長手方向に $\lambda/2$ の間隔をあけた二本の細いMR素子15c、15dからなる。この場合、センサ11a、11bのMR素子同士がトラック長手方向に関し位置ずれなく揃えられているが、これは第3図(a)に示すように、両トラック2a、2bが周方向に位相差零で併設されているからであり、これらトラック同士が或る位相差で周方向にずれて設けられている場合には、センサ11aと11bのMR素子15a、15bの配置も対応する位相差でずらせばよい。

前記アブソリュートパターン読取用のMR素子15a、15bは、第4図に示すように、15aと抵抗32a、15bと抵抗32bがそれぞれ組にされて直列接続され、両直列接続バスで電流の向きが互いに逆になるように直流電源端子17、20間でブリッジ回路を形成し、その信号出力端子18、19間に検出出力を生じるように構成してある。第4図には例として両トラックの着磁目盛6a、6fが添画されている。

また、インクリメンタルパターン読取用のセンサ30のMR素子15c、15dは、第4図に示すように前記直流電源端子17、20間で直列接続されており、同様に前記直流電源端子間にて直列接続された固定抵抗32c、32dと共にブリッジ回路を構成し、各直列接続バスの中間接続点を信号出力端子33、34に接続している。MR素子は、それに水平磁場がかかると磁界の極性に拘らずその強度に応じて自身の電気抵抗値を低下させる。従って検出器10と符号板1との相対移動によって第4図のアブソリュートパターン読取用のセンサの出力端子18、19に生じる信号は次のようになる。

例えばMR素子15aに着磁目盛からの水平磁場がかかると、MR素子15aの抵抗値が小さくなるから出力端子18の電位が上昇し、MR素子15bに磁場がかかると出力端子18の電位が低下する。出力端子19の電位は固定抵抗32a、32bによって直流電源端子17、20間の中間の所定電位に固定されている。両トラックのパターンは相補的であり、また両センサ共にMR素子同士がトラック長さ方向にずれていないので、これら両者の場合、出力端子18と19との間に生じる電圧は振幅波形が丁度上下対称となる。

また、インクリメンタルパターン読取用のセンサ30の出力端子33、34に生じる信号は次の通りである。すなわち、一方のMR素子15cに水平磁場がかかると、その抵抗値が小さくなるから、出力端子33の電位が上昇し、他方のMR素子15dに水平磁場がかかると、その抵抗値が小さくなるから、出力端子33の電位が低下する。一方、出力端子34の電位は、固定抵抗32c、32dによって直流電源端子17、20間の中間の所定電位に固定されている。

両MR素子15c、15d間の間隔寸法は、インクリメンタル

パターンの各着磁目盛単位の長さ寸法入の丁度半分の入/2であるから、MR素子15c,15dの一方が最大抵抗値のときに他方は最低抵抗値となり、従って符号板1と検出器10との相対移動によって出力端子33,34間にはインクリメンタルパターンのトラック2cに沿った水平磁場分布に対応して変化する信号出力が得られる。

第5図には前記検出器10の検出出力を処理するための信号処理回路の一例が示され、第6図には符号板1のトラック2a,2bに形成された相補的なアブソリュートパターンおよびトラック2cに形成されたインクリメンタルパターンの各着磁区画によるトラックに沿った水平磁場パターンと前記信号処理回路の各部波形の例が示されている。

検出器10において、アブソリュートパターン読取用のMR素子センサ11a,11bの一方の出力端子18は信号処理回路21の入力端子22に接続されており、他方の出力端子19は入力端子23に接続されている。他のアブソリュートパターン読取用のMR素子センサ12a,12b~14a,14bについても同様であるので、ここではMR素子センサ11a,11bの組についてのみ説明する。

符号板1のトラック2aに形成されたアブソリュートパターンの着磁目盛による磁場パターンは第6図(a)に示す通りであり、これと相補的なトラック2bに形成された反転パターンの着磁目盛による磁場パターンは第6図(b)に示す通りである。これを各々MR素子からなるセンサ11a,11bで相対走査すると、出力端子18には第6図(d)に示すような脈流パルス状の信号が現われ、もう一方の出力端子には第6図(e)に示すようなほぼ一定レベルの電圧信号が生じる。両出力端子18,19に現われる信号を信号処理回路21の差動アンプ24に輸入して差動増幅すると、差動アンプ24の出力端には第6図(f)に示す通りのほぼ矩形波状の信号が得られる。この信号のパルス立上りと立下りとは、パルス幅に関係なく一定の急峻なものとなる。そこでこの信号をコンパレータ25によって或る一定の比較レベルで矩形波に変換すると、コンパレータ25の出力端には第6図(g)に示すような矩形波信号が得られる。この矩形波信号は読取手段の一部としてのラッチ回路29の入力端に輸入され、同様にしてセンサ12aと12bの組、センサ13aと13bの組、センサ14aと14bの組のそれぞれからの検出信号による矩形波信号も夫々ラッチ回路の対応する入力端に輸入される。

一方、符号板1のトラック2cに形成されたインクリメンタルパターンの水平磁場パターンは第6図(c)に示す通りであり、これを入/2の間隔をあげた二本のMR素子15c,15dからなるセンサ30で相対走査すると、センサ30の出力端子33,34間には水平磁場パターンに対応した波形の脈流パルス状の信号が現われるから、これを信号処理回路21内の増幅回路26とシュミットトリガ回路27で矩形波に波形整形したのち、モノマルチ回路28に輸入する。モノマルチ回路28は、前記矩形波の立上りと立下り

の両方で第6図(h)に示すような前記クロック信号としてのスクロップパルスを出力し、これをラッチ回路29に与えている。

この場合、第6図(g)(h)に示すように、前記スクロップパルスは、アブソリュートパターンの読取結果である矩形波信号の最小目盛構成単位のパルス幅のほぼ中央の時点に同期して生じるようになっており、これによって、各コンパレータ25からの矩形波信号の高低レベルの読取のタイミングをラッチ回路29で前記ストローブパルス時点に揃え、第6図(g)に示す矩形波の立上り・立下りから離れたパルス幅のほぼ中ほどの安定した時点で各矩形波信号を同時に読取るようにし、誤った内容での読取を防いでいる。読取った結果の二進数を第6図(i)に示す。

本実施例においては、このような読取タイミングの選定は、アブソリュートパターンのトラック2a,2bとその検出器11a,b~14a,bとの組合せに対して、インクリメンタルパターンのトラック2cとその検出器30との組合せの配置上の位相差を適当に選定することで実現している。

ラッチ回路29は、前述のようなクロック信号としてのストローブパルスの到来の度に各入力端の矩形波信号の高低レベルをラッチしてその出力端子27a~27dに出力する。このようにして四つの出力端子27a~27dから前記符号板1の $\pi/8$ ラジアン回転角度毎に「0,1」の組合せの異なる4桁の2進コード信号が得られるようになって

いる。

前記四組の各センサからの検出信号によって前記信号処理回路25の出力端子25a,25b,25c,25dに現われる矩形波信号を、第3図(a)(b)に対応させる図示すると第7図に示す(a)(b)(c)(d)の通りである。尚、第7図の(e)はシュミットトリガ回路27から出力されているインクリメンタルパターンの読取結果に対応する矩形波信号であり、この信号の立上りと立下りの双方で読取タイミングを与えるストローブパルスが発生される。この場合、固定された検出器10に対し、符号板1が第3図(b)に矢印で示すように反時計方向に回転しているものとする。この実施例では、前述のように $N=4$ であるからアブソリュートコードは $2^4=16$ 目盛であり、第3図(b)に示すように、符号板1の円周方向へ各々間隔 λ で並べた四組のMR素子センサ11a~11b,12a~12b,13a~13b,および14a~14bによる検出信号によって出力端子27a~27dから符号板1の一回転に亘って同じ「0,1」の組合せのコード信号が生じないように、トラック2上のアブソリュートパターンの配列(アブソリュートコード)が定められ、これは前述した通り、「0000110101111001」である。

従って出力端子27aを 2^0 、27bを 2^1 、27cを 2^2 、27dを 2^3 に割り当てると、相対回転角度 $\pi/8$ ラジアン毎に異なる内容の4目盛のアブソリュート信号が得られ、第7図にはそれぞれのアブソリュート信号に対応する十六進数が

(f)として添え書きされている。これから解るように、第7図の矩形波信号をそのまま数値化すれば16の十六進数となり、またこれは符号板1を一回転した場合に一箇所として同じ数値となっておらず、従ってアブソリュートエンコーダが構成されていることが解る。

アブソリュートパターンの配列の決定は次のようにして行なう。

即ち、目盛数が少ないときは順次試行錯誤的に行なってもよいが、目盛数が多くなるとコンピュータで演算させる必要がある。

前述の4目盛の場合で説明すると、例えば各目盛が「0」の場合は必ず存在するから、先ず4つの「0」の連続「0,0,0,0」を考える。そして「0」が5つ連続すると同じ組合せが生じてしまうことになるから、「0」が4つ続いた後には必ず「1」がくると考える。このようにして順次「0」か「1」かを追加していき、4つずつの区切りで1目盛ずつシフトしたときに同じ内容の組合せが生じないようにすればよい。

このようにしてコンピュータに演算させた結果を第8図(a)(b)(c)(d)に示す。

第8図(a)は32目盛、即ち $N=5$ ビットの場合のアブソリュートコード、第8図(b)は64目盛、即ち $N=6$ ビットの場合のアブソリュートコード、第8図(c)は256目盛、即ち $N=8$ ビットの場合のアブソリュートコード、そして第8図(d)は1024目盛、即ち $N=10$ ビットの場合のアブソリュートコードである。

第8図(b)(c)(d)のアブソリュートコードは、行の末尾の目盛がその次(下)の行の先頭の目盛につながって一連のものとして構成される。

これら第8図のアブソリュートコードをロータリーエンコーダに用いる場合には、最下行の最後の目盛が第1行の先頭の目盛につながって無端状に連続するようにする。

第8図の例ではMR素子センサをアブソリュートパターンの1目盛相当分の間隔(λ)で連続配置する場合のコード配列を示したが、パターンが細かくなってセンサの寸法上の制限により1目盛間隔での連続配置が物理的に困難になる場合は、アブソリュートパターンのコード配列を工夫することによって、例えばコード配列の1目盛置きに2 λ の間隔でMR素子センサを配置することができる。そのような一例として第9図に $N=10$ の場合のアブソリュートコードを示す。この場合は $N=10$ であるから10個のMR素子センサが1目盛置き、つまり間隔2 λ で配置される。

勿論、他の間隔についても同様にアブソリュートコードを適宜定めることは可能であり、一般的には λ の整数倍の間隔についてアブソリュートコードを作ることができる。

このようなアブソリュートコードによれば1トラックでアブソリュートパターンが実現できるので、所謂イン

クリメンタル型のエンコーダと大きさが殆ど変わらないアブソリュートエンコーダを得ることが可能である。

以上は磁気式アブソリュートエンコーダの例であるが、第10図～第11図は光学式アブソリュートエンコーダの実施例を示している。

第10図(a)において、符号板4には不透明部分だけで形成された「0」目盛単位と、透明部分Tを含む

「0」目盛単位とからなる前述と同様のアブソリュートパターンを設けたトラック5aと、一周分を16等分して各分割領域を不透明部分と透明部分とに交互に繰り返してインクリメンタルパターンとしたトラック5bとが併設されている。このアブソリュートパターンのトラック5aにおける透明部Tは信号確定部であり、そのトラック長さ方向の寸法 α が目盛単位の寸法 λ より小さいことは前述の磁気式の場合と同様である。

符号板4には、第10図(b)に示すように符号板を挟んで対向する光源81a～84aと光電センサ81b～84bの組および光源80aと光電センサ80bの組が検出器として組み合され、これら検出器と符号板4とは回転軸心9を中心とする相対回転を行なう。

この検出器は、トラック5aを読取るために間隔 λ でトラック長手方向に配列された四つの光電センサ81a,82a,83a,84aと、トラック5bを読取るための単一の光電センサ80bからなり、これらの相対配置関係については前述の磁気式アブソリュートエンコーダの実施例の場合と同様に、光電センサ81b～84bが互いに λ の間隔でトラック5aに沿って配列され、これらに対して角度位置で $\lambda/2$ だけずれた位置にて光電センサ80bがトラック5bに対設されている。

第11図には前記各光電センサ80b～84bの検出出力を処理するための信号処理回路の一例が示されている。第11図の信号処理回路では、これら各光電センサの検出出力をパルス整形回路90～94で整形処理し、夫々磁気式と同じように第7図に示すような矩形波信号を得ている。第7図において(a)～(d)は夫々整形回路91～94の出力を、また(e)は整形回路90の出力波形に対応する。第7図に示したように、インクリメンタルパターンの読取結果に対応する光電センサ80bの検出信号から得られた矩形波信号(e)の立上りと立下りのタイミングは、矩形波信号(a)～(d)の最小目盛単位のパルス幅の略中央となっている。この矩形波信号(e)はモノマルチ回路95にトリガ信号として入力され、モノマルチ回路95は前記トリガパルスの立上りと立下りの双方でパルス出力を生じる。96はラッチ回路であり、パルス整形回路91～94から出力される矩形波信号(a)～(d)を、前記モノマルチ回路95から出力されるパルス(ストロブパルス)の到来時点でラッチして出力端子97a～97dに取出すようになっている。これによって各出力端子97a～97dに前述と同様な4目盛の二進コード信号が得られることは述べるまでもない。

尚、以上に述べた実施例では、回転角位置を読取るためのロータリーエンコーダを主に説明したが、本発明は直線位置を読み取るためのリニアエンコーダにも適用でき、その場合には、長尺板状の符号板に前述のようなアブソリュートパターンを直線状に形成すればよい。

またクロック信号（ストローブパルス）を得るために符号板にインクリメンタルパターンのトラックを併設した場合を例に挙げたが、符号板と検出器の相対移動が常に一定速度で行なわれるようなエンコーダの場合には、信号処理回路中に一定周波数のクロックパルス発振器をもたせることにより、インクリメンタルパターンのトラックとその検出系を省くことができる。

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明によれば、符号板のアブソリュートターン中の信号確定部が最小読取単位より小さく形成されているから、隣接する読取単位の影響が少なくなつて読取精度が向上する。また符号板のアブソリュートパターンの形成と、エンコーダの組み立ておよび調整が容易になる。つまり、読取結果の矩形波信号を、その最小読取単位相当分よりも小さいパルス幅の中で別のクロック信号に基づいて読取るので、個々の検出器からの検出信号のパルス高低レベルを安定した時点で同時に取りこむことができ、出力に誤りの生じる恐れのない高分解能のアブソリュートエンコーダを得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

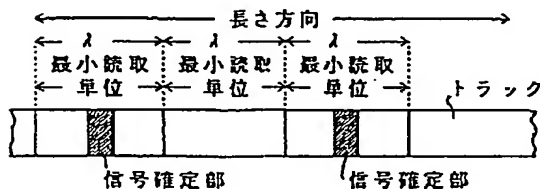
第1図は本発明の符号板の一例を示す概略部分平面図、第2図は従来例の概略部分平面図、第3図（a）は磁気式アブソリュートエンコーダ用の本発明の一実施例に係る符号板の模式平面図、同図（b）は前記符号板の着磁部によるアブソリュートパターンを読取るMR素子センサからなる検出器を示す模式平面図、同図（c）は着磁部Mの説明図、第4図は個々のMR素子センサの構成を示す説明図、第5図は前記検出器の出力信号を処理するための信号処理回路の一例を示す回路図、第6図（a）～（i）は符号板のトラックに形成されたアブソリュート＊

＊パターンおよびインクリメンタルパターンの着磁目盛による水平磁場パターンと前記信号処理回路の各部波形を示す線図、第7図（a）～（f）は本発明の符号板を用いたアブソリュートエンコーダの最終出力波形を示す線図、第8図（a）～（d）は異なる目盛数のアブソリュート信号を得るためのアブソリュートパターンを決定するアブソリュートコードのいくつかの例を示す説明図、第9図はアブソリュートコードの別の例を示す説明図、第10図（a）は本発明の別の実施例に係る光学式アブソリュートエンコーダ用符号板を示す模式平面図、同図（b）は前図の矢印A方向からみた正面図、第11図は前図の光電センサの出力信号を処理するための信号処理回路の一例を示す回路図、第12図（a）は従来例に係る光学式アブソリュートエンコーダ用符号板の模式平面図、同図（b）はその信号処理回路を示す回路図である。

（主要部分の符号の説明）

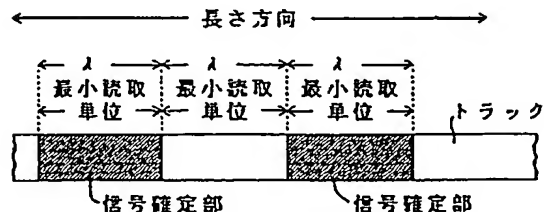
- 1: 符号板
- 2a, 2b: トラック（アブソリュート）
- 2c: トラック（インクリメンタル）
- 20: 回転軸心
- 6a～6h: 着磁目盛
- 7a～7h: 未着磁目盛
- 10: 検出器
- 11a, b～14a, b: MR素子センサ
- 15a～d: MR素子
- 17: +側電源端子
- 18, 19: 出力端子（アブソリュート）
- 20: -側電源端子
- 21: 信号処理回路
- 24: 差動アンプ
- 25: コンパレータ
- 28: モノマルチ回路
- 29: ラッチ回路
- 30: MR素子センサ
- 33, 34: 出力端子（インクリメンタル）

【第1図】



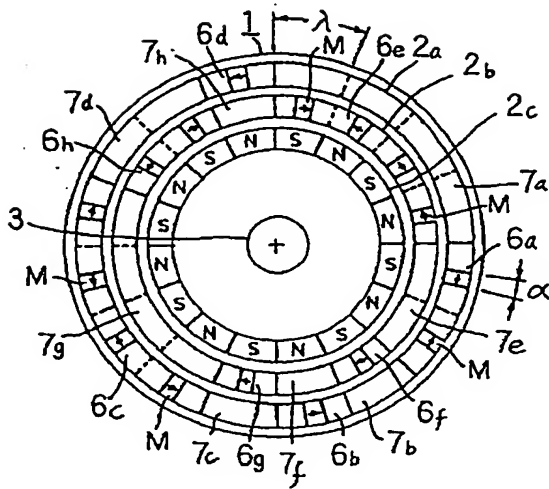
（本発明例）

【第2図】

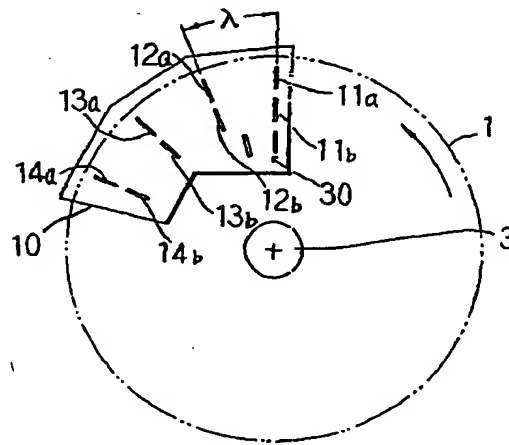


（従来例）

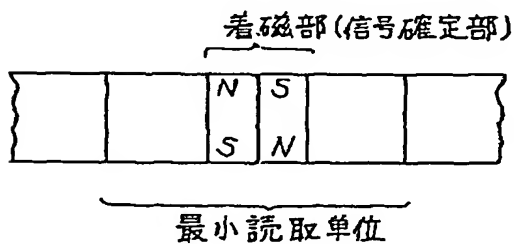
【第3圖 (a)】



【第3圖 (b)】



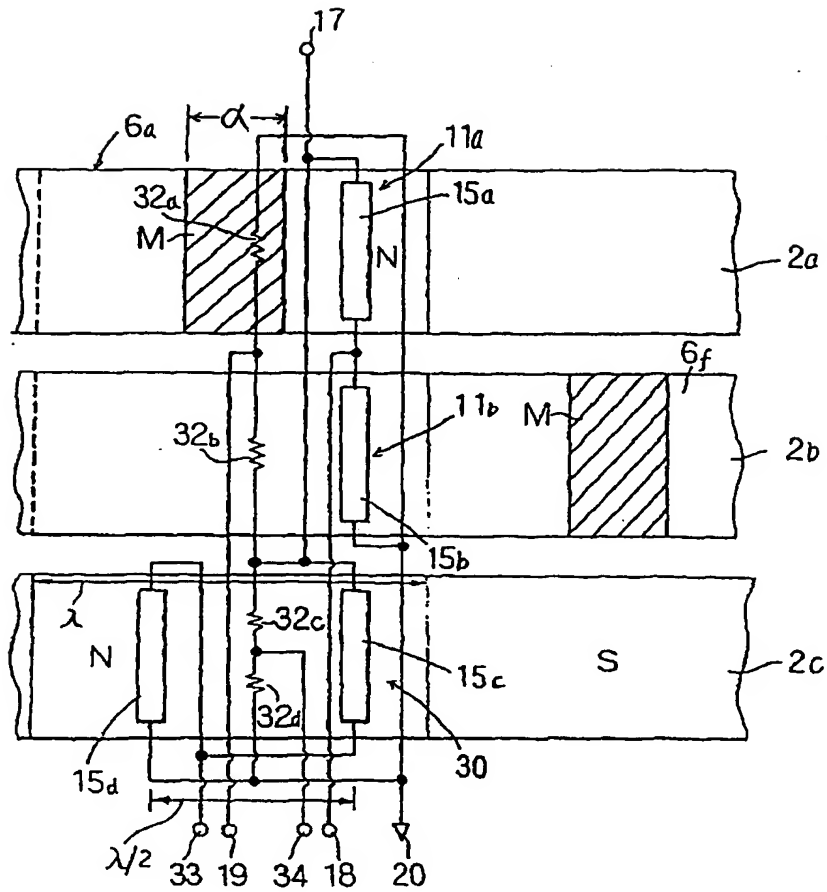
【第3図 (c)】



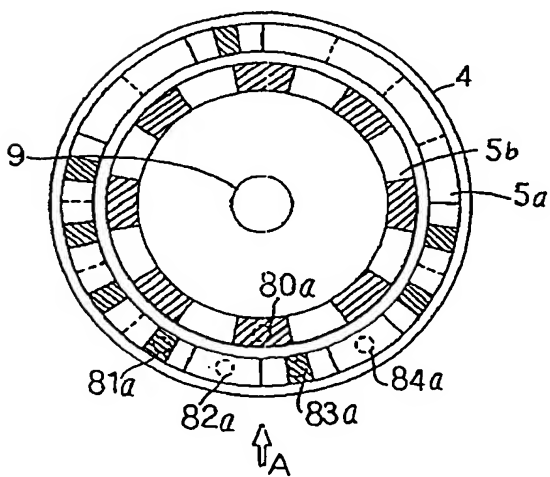
【第9図】

0100010000010100000010000000000101001000100001000000011000001000
01000000101101000110000000001100010001101000000011011000010010000
00011011100001000000000011011100011010000011000011000100100000110
0011100001010000011100101000110000000111100010001101000001111011
0000100100000111101110000100000001111011100011010001100110011000
1001001101001001100010010011110110100000000100111101101100001001
01101001101110000000101100101101110000001011110001011100010010111
0001101110001001011111100001100010010111011100001010100111110101
0001100011001110010100011010110011110010000110101110010100110001
101011100111011000011010110110101110000101011101111010100011011
11101010011100100011011001101110100100111001001101111000001110110
0010111100100111011011001111000100110110110111100011001101101111
1101001000110110111111110001011000101111111000110110101001011111
0011011011100111110100110111101000111111000111111001001111111101
01101001001111111101111101000011111101111110111100001111001111
011111001111111111110111111100101101111101001111101111110110111

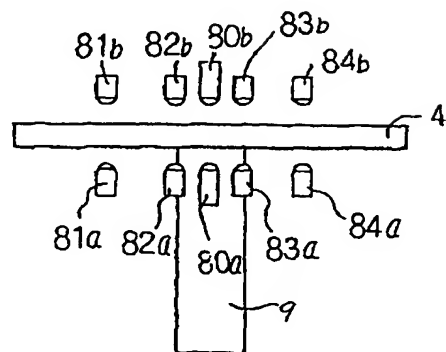
【第4図】



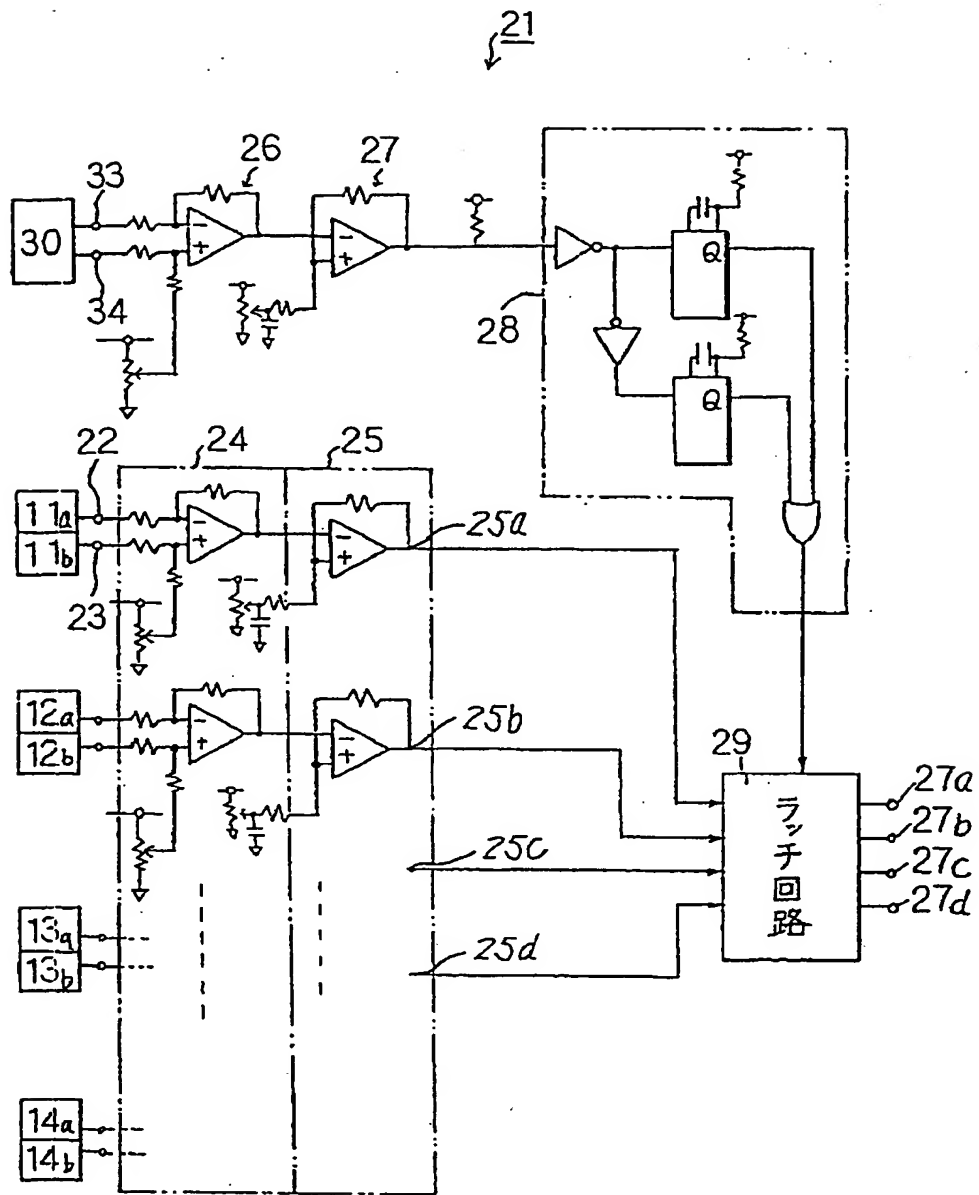
【第10図 (a)】



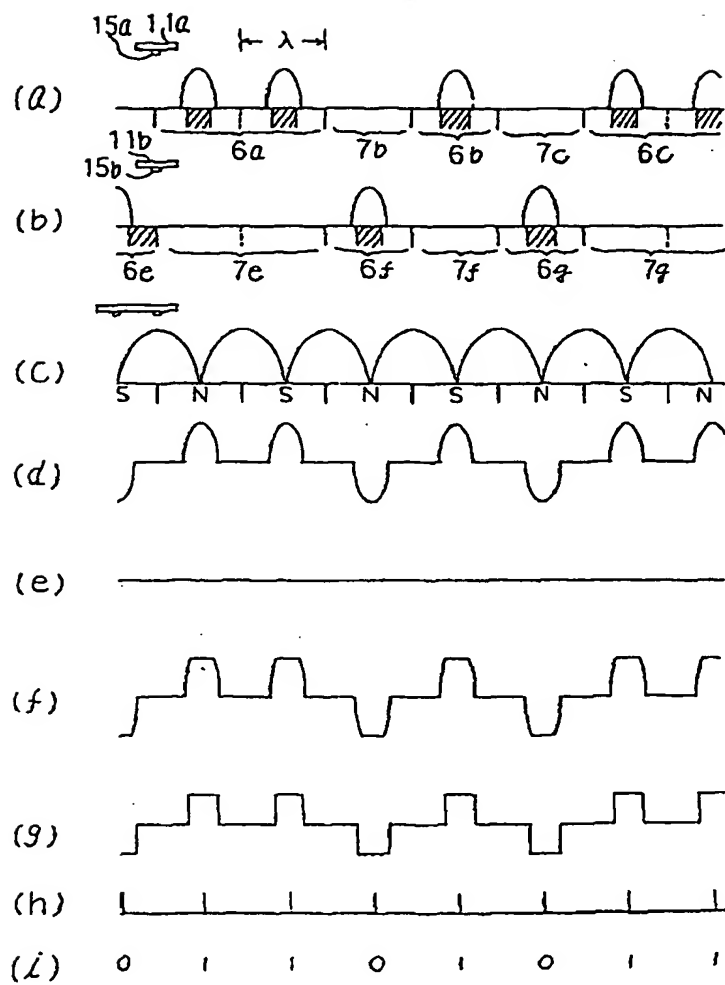
【第10図 (b)】



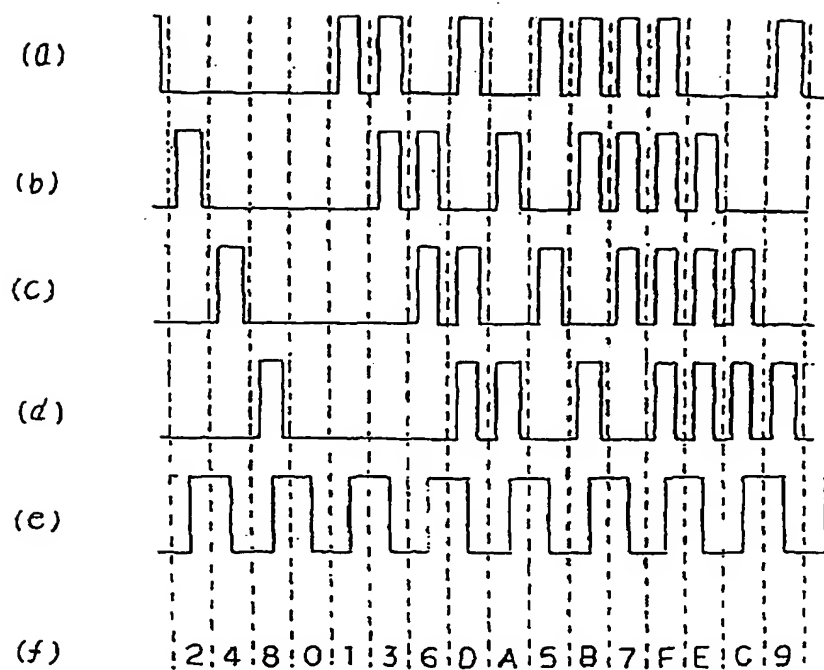
【第5図】



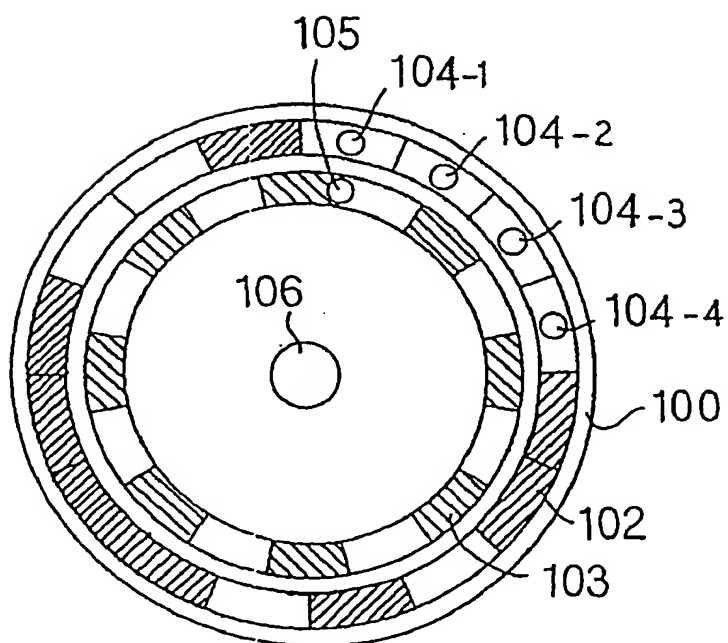
【第6図】



【第7図】



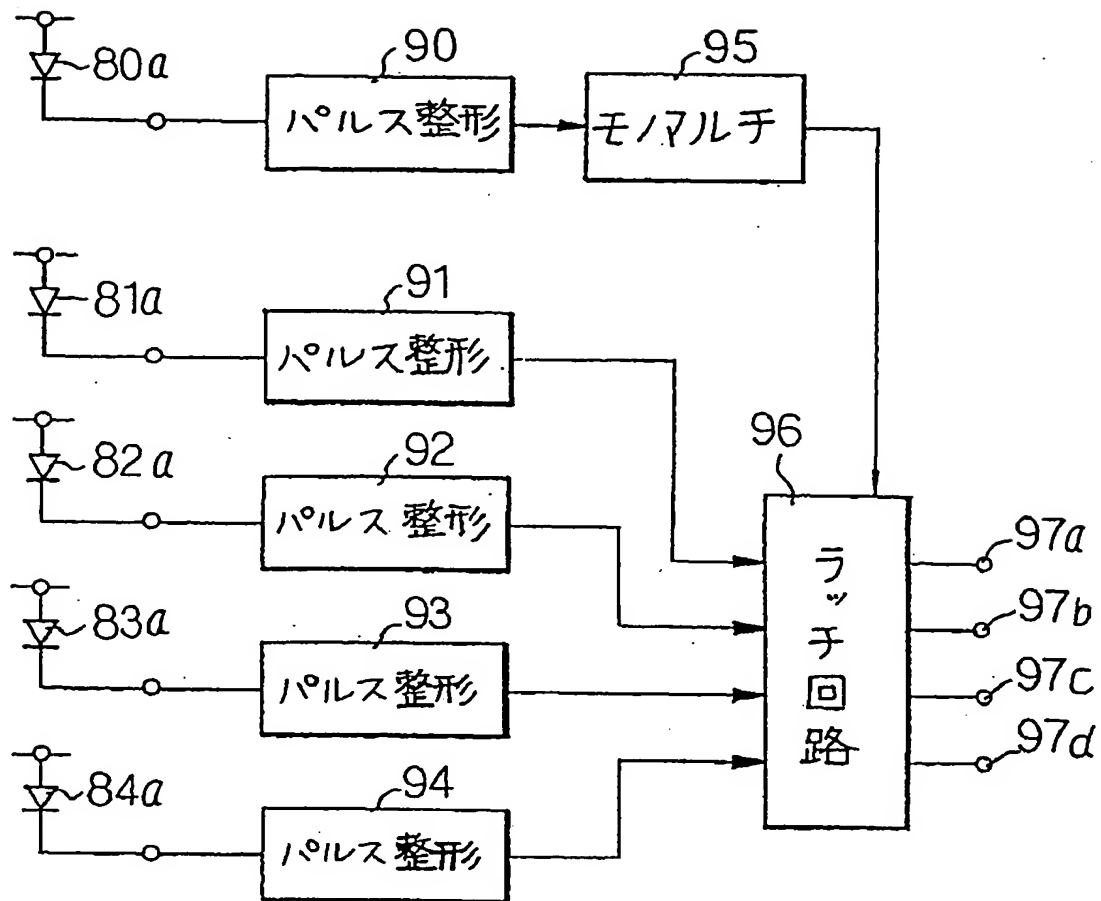
【第12図(a)】



【第8図】

$$\begin{array}{l}
 (a) \left\{ \begin{array}{l} 00000100011001010011111010110111 \\ 00000010000110001010001110010010 \\ 11001101001111011011101010111111 \end{array} \right\} \begin{array}{l} N=5 \\ N=6 \end{array} \\
 (c) \left\{ \begin{array}{l} 00000000100000011000001010000011 \\ 10000100100001011000011010000111 \\ 10001000100110001010100010111000 \\ 11001000110110001110100011111001 \\ 00101001001110010101100101101001 \\ 01111001100110101001101110011101 \\ 1001111010011111010101011101011 \\ 011011110110101111011101111111 \end{array} \right\} N=8 \\
 (d) \left\{ \begin{array}{l} 00000000001000000001100000001010 \\ 00000011100000010010000001011000 \\ 00011010000001111000001000100000 \\ 10011000001010100000101110000011 \\ 00100000110110000011101000001111 \\ 10000100001000110000100101000010 \\ 01110000101001000010101100001011 \\ 01000010111100001100010000110011 \\ 00001101010000110111000011100100 \\ 0011101100001111010000111110001 \\ 00010100010001110001001001000100 \\ 10110001001101000100111100010100 \\ 11000101010100010101110001011001 \\ 0001011011000101110100010111100 \\ 01100011001010001100111000110100 \\ 1000110101100011011010001101110 \\ 00111001100011101010001110111000 \\ 1111001000111101100011110100011 \\ 11111001001001100100101010010010 \\ 11100100110110010011101001001111 \\ 10010100101001110010101011001010 \\ 11010010101111001011001100101101 \\ 01001011011100101110110010111101 \\ 0010111110011001101001100111100 \\ 11010101001101011100110110110011 \\ 01110100110111110011100111010110 \\ 01110110100111011110011110101001 \\ 1110111001111101100111110100111 \\ 11111010101010111010101101101010 \\ 11111010110101101111010111011101 \\ 0111101101011111101101101110111 \\ 1101111011111101110110111111111 \end{array} \right\} N=10
 \end{array}$$

【第11図】



【第12図(b)】

